

## Method for grinding cams

Patent number: DE4103090

Publication date: 1992-08-27

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: **B24B19/12; B24D7/18; B24B19/00; B24D7/00;** (IPC1-7): B24B19/12

- european: B24B19/12; B24D7/18

Application number: DE19914103090 19910201

Priority number(s): DE19914103090 19910201

Also published as:

EP0497008 (A2)  
US5259150 (A1)  
JP5042470 (A)  
EP0497008 (A3)  
EP0497008 (B1)  
RU2043906 (C1)

less <<

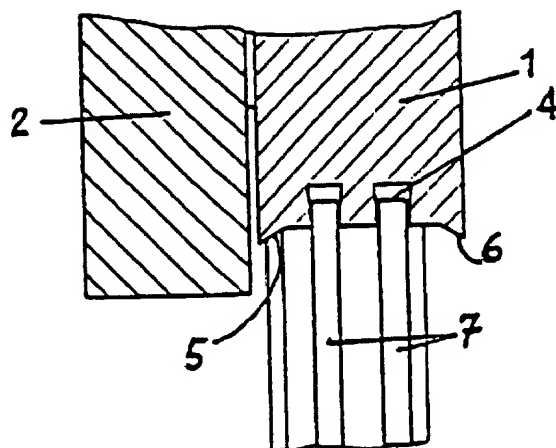
Report a data error here

Abstract not available for DE4103090

Abstract of corresponding document: **US5259150**

A method for grinding the outer contour of a cam wherein the cam is rough-ground with a roughing wheel having circumferential grooves in its surface. After a first radial infeed, the grinding wheel is withdrawn and axially displaced for a second infeed. This process is repeated until the cam is rough-ground. A rough grinding wheel for use in this method has a plurality of annular grooves with widths at the surface of the grooves that are less than the widths thereof at the bottoms of the grooves. This feature provides a space for fluid during the grinding process. A finishing wheel may be mounted on a common shaft with the rough grinding wheel.

FIG2



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Patentschrift  
①⑩ DE 41 03 090 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 24 B 19/12

②① Aktenzeichen: P 41 03 090.7-14  
②② Anmeldetag: 1. 2. 91  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 8. 92

DE 41 03 090 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Junker, Erwin, 7618 Nordrach, DE

⑦④ Vertreter:

Bardehle, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.; Pagenberg, J.,  
Dr.jur., Rechtsanwalt; Dost, W., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Altenburg, U., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Frohwitter, B., Dipl.-Ing., Rechtsanwalt; Geißler, B.,  
Dipl.-Phys.Dr.jur., Pat.- u. Rechtsanwalt; Rost, J.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:

Junker, Erwin, 7618 Nordrach, DE; Himmelsbach,  
Georg, Dipl.-Ing. (FH), 7612 Haslach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 37 24 698 A1  
US 30 19 562  
JP 54-83 195, In Patents Abstracts of Japan, Sect. M,  
Vol. 3 (1979), Nr. 108 (M-72);

⑤④ Verfahren und Maschine zum Schleifen von Nocken oder dgl.

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zum Schleifen der Außenkontur von  
Nocken oder dgl. vorgeschlagen, bei welchen der Nocken  
mit einer Vorschleifscheibe, die am Außenumfang mit  
mindestens einer radial umlaufenden Nut versehen ist, so  
vorgeschliffen wird, daß die Vorschleifscheibe nach einem  
Schleifeingriff in Achsrichtung versetzt wird und dann das  
Vorschleifen nach radialer Zustellung fortgesetzt wird, bis  
das Fertigvorschleifmaß erreicht ist, und wobei dann der  
Nocken mit einer Fertigschleifscheibe fertiggeschliffen wird.  
Bei einer sich zur Durchführung dieses Verfahrens eignen-  
den Maschine ist die Vorschleifscheibe am Außenumfang  
mit wenigstens einer radial umlaufenden Nut versehen und  
die Breite der Vorschleifscheibe größer als die axiale  
Abmessung des Nockens, wobei die an die Nut(en) angren-  
zenden zylindrischen Flächenabschnitte der Vorschleifschei-  
be mindestens so breit sind wie die Nut(en).

DE 41 03 090 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Maschine zum Schleifen von Nocken oder dgl. mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 3 angegebenen Merkmalen.

Bei einem bekannten Verfahren bzw. einer bekannten Maschine dieser Art (DE 37 24 698 A1) ist die Vorschleifscheibe als von der Schleifspindel abnehmbare Wechselschleifscheibe ausgebildet. Diese Wechselschleifscheibe ist mit Profilierungen versehen, um beim Vorschleifen die Kanten der Nocken zu brechen. Beim Schleifablauf wird die Vorschleifscheibe nicht seitlich versetzt, sondern es wird durch einmaliges Einsteckschleifen die Nockenkontur vorgeschliffen und dann die Wechselschleifscheibe abgenommen. Für jede Nockenbreite bzw. für jede Faserform ist eine andere Vorschleifscheibe notwendig. Beim Vorschleifen ist zwischen Schleifscheibe und Werkstück eine große Berührungsfäche vorhanden, zu der kein Kühlmittel gelangen kann. Dies führt dazu, daß die Vorschubgeschwindigkeit relativ niedrig gehalten werden muß, weil beim Erhöhen der Vorschubgeschwindigkeit oder beim Erhöhen des Zerspanvolumens pro Zeiteinheit (Spantiefe) sich das Werkstück zu stark erwärmen würde. Dies führt zu Schleiffrissen in der Oberfläche oder sogar zu Gefügeänderungen im Werkstück, was natürlich unerwünscht ist. Auch für die immer öfter eingesetzten neuen Materialien, insbesondere z. B. Hartschalenguß oder Werkstoffe, die ganz andere Eigenschaften beim Zerspanen aufweisen als die bisher üblichen Materialien, ist das bekannte Schleifen nur bedingt erfolgreich einzusetzen.

Auch gemäß der US 30 19 562 und dem JP Abstract 54-83 195 wird mit zwei Schleifscheiben gearbeitet. Dabei erfolgt das Vorschleifen mit einer Vorschleifscheibe mit zylindrischer Schleiffläche, und wenn nach einer oder mehreren Werkstückumdrehungen das Fertigvorschleifmaß erreicht ist, wird die Außenfläche des Nockens mittels einer eigenen Fertigschleifscheibe fertiggeschliffen. Die im Zusammenhang mit der DE 37 24 698 A1 vorstehend erwähnten, mit einer zu starken Erwärmung verbundenen Nachteile treten auch hier auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden und ein Schleifverfahren bzw. eine Schleifvorrichtung anzugeben, wobei insbesondere eine gezielte Kühlung der Schleifzone während des Vorschleifens möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe wird verfahrensmäßig durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale, hinsichtlich der zum Durchführen des angegebenen Verfahrens verwendeten Maschine durch die im Patentanspruch 3 angegebenen Merkmale erreicht.

Durch die Ausbildung der Vorschleifscheibe mit mindestens einer radial umlaufenden Nut am Außenumfang wird erreicht, daß nicht die gesamte Umfangsfläche des Nockens auf einmal bearbeitet wird. Das bringt eine Verringerung der Erwärmung mit sich, wozu auch noch beiträgt, daß beim Schleifen an die in den Nuten stehenden Stege ein Kühlmittel herangeführt werden kann. Es sind deshalb hohe Schnittgeschwindigkeiten und ein erhöhtes Zerspanvolumen pro Zeiteinheit möglich, d. h. Vorschubgeschwindigkeit und Schnitttiefe lassen sich erhöhen, so daß auch bei einer Hochgeschwindigkeitsbearbeitung Gefügeänderungen oder Schleifrisse im Werkstück auszuschließen sind. Dadurch ist ein schnelleres und damit auch kostengünstigeres Schleifen möglich.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung des Verfahrens nach Anspruch 1 ist Gegenstand des Anspruchs 2. Weitere Ausbildungen der Maschine nach Anspruch 3 sind Gegenstand der Ansprüche 4 bis 7.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgebildete Maschine beim Feinschleifen eines Nockens;

Fig. 2 die Vorschleifscheibe beim Einstechschleifen;

Fig. 3 das Fertigvorschleifen eines Nockens nach dem axialen Versetzen der Vorschleifscheibe;

Fig. 4 einen Querschnitt durch die Schleiffläche der Vorschleifscheibe;

Fig. 5 die Maschine vor dem Beginn des Vorschleifens, nachdem ein benachbarter Nocken feingeschliffen wurde;

Fig. 6 eine abgeänderte Ausführungsform mit einer gegenüberliegenden Vor- und Fertigschleifscheibe;

Fig. 7 eine abgeänderte Ausführungsform der radial am Außenumfang der Schleifscheibe umlaufenden Nuten.

In Fig. 2 ist dargestellt, wie ein Nocken 3 im Einstechverfahren vorgeschliffen wird. Die Vorschleifscheibe 1 ist breiter als der Nocken 3 und weist zwei radiale ringförmige Nuten 4 am Außenumfang auf. Diese Nuten 4 werden nach innen breiter, so daß zwischen den Flanken der Nuten 4 und den beim Schleifen stehenbleibenden Stegen 7 Feiwinkel entstehen, in welche Kühlmittel zugeführt wird. Die eigentliche Schleiffläche geht nicht über die ganze Nockenbreite. Dies ist insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich, wo dargestellt ist, daß ein galvanisch aufgetragener Schleifbelag 9, beispielsweise ein metallgebundener CBN-Schleifbelag durch die Nuten 4 unterbrochen ist.

Eine weitere Möglichkeit der Ausführung der Vorschleifscheibe 1 ist in Fig. 7 gezeigt. Hier ist der Schleifbelag 9 etwas über die Nutseitenfläche hineinragend ausgeführt, dadurch können die radial am Außenumfang umlaufenden Nuten 4 in gleicher Breite bis auf den Nutgrund ausgeführt werden. Durch diese Ausführung können dieselben Vorteile wie bei der Ausführung nach Fig. 4 erzielt werden.

Beim Schleifen gemäß Fig. 2 wird gleichzeitig die im Bild linke Fase 8 des Nockens 3 geschliffen. Zu diesem Zweck hat die Vorschleifscheibe 1 vorspringende Ränder 5 und 6, die im Querschnitt frei wählbar, nach Fig. 2 oder 3 im Querschnitt etwa dreieckig sind und deren Neigung der erwünschten Profilierung der Fasen 8 entspricht.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind wegen der gegenüber dem Nocken 3 größeren Breite der Vorschleifscheibe 1 der rechte Rand 6 und ein benachbarter Bereich der Schleiffläche nicht im Eingriff mit dem Nocken 3. Ist das Vorschleifen soweit fortgeschritten, daß die Stege 7 in die Nuten 4 um ein gewisses Maß eindringen, dann wird die Vorschleifscheibe 1 axial versetzt eingesetzt. Es werden jetzt die Stege 7, die nunmehr in ihrer Lage gegenüber den Nuten 4 versetzt sind, abgeschliffen, wobei gleichzeitig das Schleifen der rechten Fase 8 durch den Rand 6 erfolgt. Der Zustand, der nach diesem Vorgehen nach radialer Zustellung der Schleifscheibe 1 erreicht ist, ist in Fig. 3 dargestellt.

Das Vorschleifen kann schon nach einem einmaligen axialen Versetzen der Vorschleifscheibe 1 beendet sein. Es können aber bei Bedarf auch noch weitere Schleifzyklen angeschlossen werden. Jedenfalls wird das Verset-

zen der Vorschleifscheibe 1 so oft wiederholt, bis das Fertigvorschleifmaß erreicht ist. Jeder Schleifvorgang erfolgt dabei bei einer vollen oder mehreren Werkstückumdrehungen.

Wenn das Fertigvorschleifmaß erreicht ist, wird der Nocken 3 von der Fertigschleifscheibe 2 fertig bearbeitet. Dies ist in Fig. 1 dargestellt. Der Außenumfang der Fertigschleifscheibe 2 weist dabei die Fertigprofilform des Nockens 3 auf. In Fig. 3 hat die Fertigschleifscheibe 2 einen zylindrischen Außenumfang. Es ist aber ohne weiteres möglich, daß die Fertigschleifscheibe 2 auch zum Schleifen von schrägen oder balligen Nocken herangezogen wird; sie muß dann nur eine entsprechende Profilform haben.

Die Fertigschleifscheibe 2 kann eine andere Körnung und Bindung aufweisen als die Vorschleifscheibe 1, um die gewünschte Oberfläche zu erhalten und die Schleifparameter gezielt zu beeinflussen. Durch das Fertigschleifen der beiden Fasen 8 während des Vorschleifens mit der Vorschleifscheibe 1 kann die Fertigschleifscheibe 2 eine sehr einfache Profilform aufweisen. Des weiteren treten während des Fertigschleifens keinerlei Querkkräfte auf die Fertigschleifscheibe 2 bzw. das Werkstück auf, die die Arbeitsgenauigkeit negativ beeinflussen können, d. h. die Schleifscheibe 2 bzw. die Nockenwelle werden nur noch radial belastet.

In Fig. 5 ist dargestellt, daß ein Nocken 3 fertiggeschliffen ist, während der benachbarte Nocken noch die rohe Gußmantelfläche hat. Die Vorschleifscheibe 1 steht kurz vor dem ersten Einsatz. Das Ergebnis dieses Einsatzes entspricht der in Fig. 2 dargestellten Situation.

In den Fig. 1 bis 3 und 5 sind beide Schleifscheiben 1 und 2 auf einer gemeinsamen Spindel montiert. Dies ermöglicht das Vor- und Fertigschleifen des Nockens 3 in einer Aufspannung.

Wenn die Nocken 3 sehr eng nebeneinander angeordnet sind, ist es nicht möglich, mit den auf einer Spindel montierten Schleifscheiben 1 und 2 zu arbeiten. In einem solchen Fall sind die Schleifscheiben 1 und 2 — bezogen auf die Nockenwelle — einander gegenüberliegend angeordnet, vergl. Fig. 6. In diesem Fall müssen zwei Schleifspindeln vorgesehen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schleifen der Außenkontur von Nocken o. dgl. wobei der Nocken mittels einer Vorschleifscheibe im Einstechverfahren bis auf ein vorgegebenes Vorschleifmaß vorgeschliffen und dann mit einer Fertigschleifscheibe fertiggeschliffen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschleifen des Nockens (3) auf das Vorschleifmaß mit einer Vorschleifscheibe (1) erfolgt, die am Außenumfang mit mindestens einer radial umlaufenden Nut (4) versehen ist, wobei mit dieser Vorschleifscheibe (1) nach einem ersten Einstich mindestens ein weiterer Einstich erfolgt, bei dem die Vorschleifscheibe (1) mindestens um das Maß der Nutbreite in Achsrichtung der Schleifscheibe versetzt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Einstich mit einer Werkstückumdrehung erreicht wird.
3. Maschine zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einer Vorschleifscheibe und einer Fertigschleifscheibe, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - a) die Vorschleifscheibe (1) ist am Außenum-

fang mit mindestens einer radial umlaufenden Nut (4) versehen;

b) die Breite der Vorschleifscheibe (1) ist größer als die axiale Abmessung des Nockens (3), wobei die an die Nut(en) (4) angrenzenden zylindrischen Flächenabschnitte der Vorschleifscheibe (1) mindestens so breit sind wie die Nut(en) (4).

4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die radial umlaufende(n) Nut(en) (4) — im Querschnitt der Vorschleifscheibe (1) gesehen — symmetrisch angeordnet ist bzw. sind.

5. Maschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut(en) (4) einen rechteckigen Querschnitt aufweist bzw. aufweisen und daß der an der aktiven Fläche der Vorschleifscheibe (1) vorgesehene Schleifbelag (9) über den Nutrand hinaus vorspringt.

6. Maschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut(en) (4) einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt aufweist bzw. aufweisen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

—Leerseite—

FIG 4

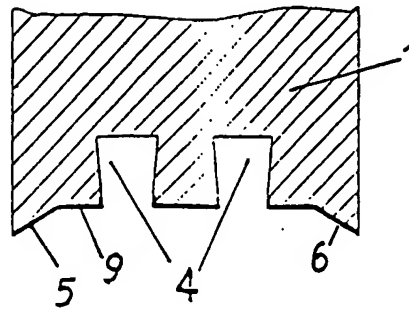


FIG 1

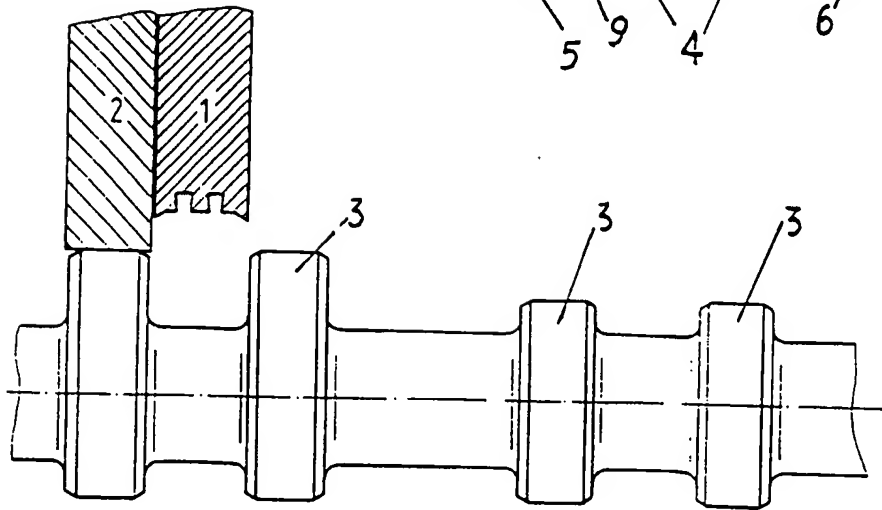


FIG2

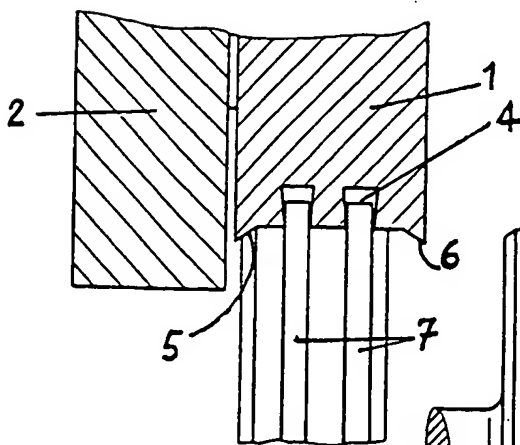


FIG3

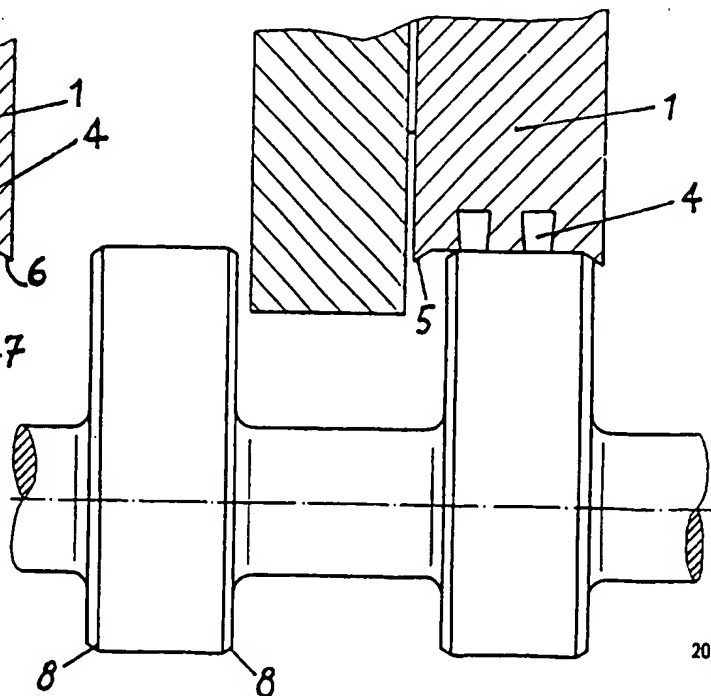


FIG 5

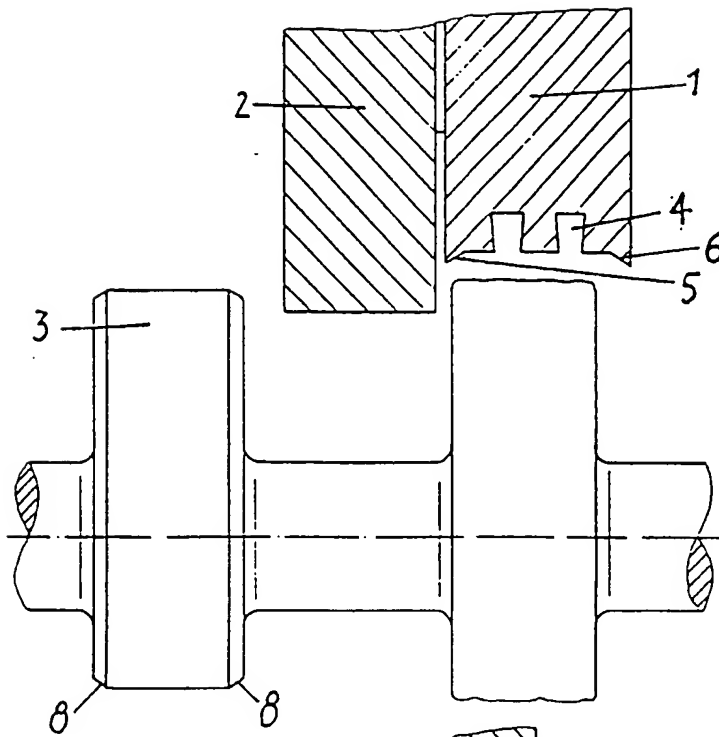


FIG 6

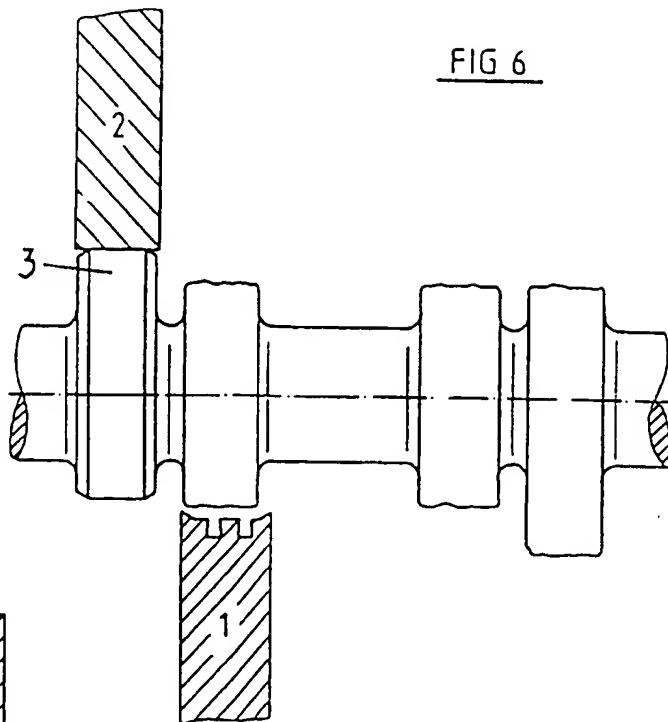


FIG 7

